



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1449929** **A1**

(51) 4 G 01 R 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4097027/24-09

(22) 20.05.86

(46) 07.01.89. Бюл. № 1

(71) Львовский политехнический инсти-
тут им. Ленинского комсомола

(72) С.Г. Булыга, Я.В. Пацарнюк
и П.Н. Микийчук

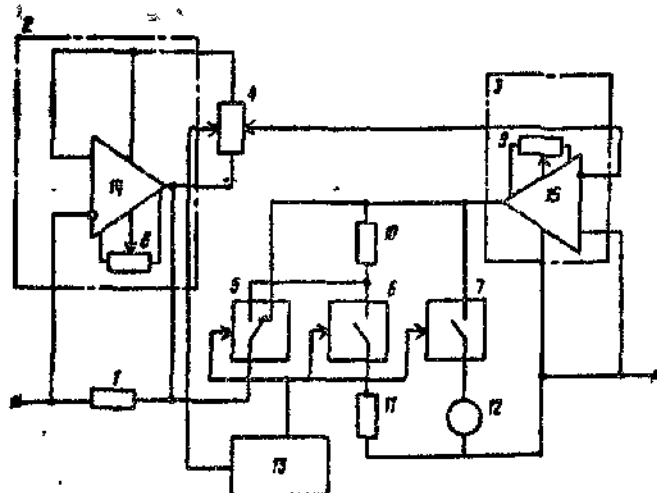
(53) 621.316.8 (088.8)

(56) Р 3045. Мера электрического
сопротивления постоянного тока цифро-
управляемая. - ТО и инструкция по
эксплуатации 3.452, 023ТО, Альбом 1,
с. 7, рис. 3.1.

(54) МАГАЗИН СОПРОТИВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к электро-
измерительной технике. Цель изобре-
тения - упрощение устр-ва за счет
снижения требований к метрологичес-
ким параметрам измерителя напряжения.
Магазин сопротивления содержит управ-
ляемый мультрезистор 1, повторители
напряжений 2 и 3, коммутатор 5, два

ключа 6 и 7, цепи компенсации 8, 9
дрейфа нуля, резисторы 10, 11, изме-
ритель 12 напряжения, блок 13 управ-
ления. Повторители напряжения 2 и 3
выполнены на операционных усилителях
14 и 15. Для достижения цели в мага-
зин сопротивления введена мера отно-
шения 4, выполненная на управляемом
делителе напряжения. Магазин сопро-
тивления имеет два режима работы: ре-
жим воспроизведения сопротивления
(основной) и режим установки нулей
операционных усилителей (режим кор-
рекции аддитивной составляющей по-
грешности). Коррекция аддитивной сос-
тавляющей погрешности, при которой
усилитель 15 переводится в режим уси-
ления, дает возможность значительно
уменьшить требования к параметрам
чувствительности измерителя напряже-
ния, его точностным х-кам, что су-
щественно упрощает предлагаемое устр-
во по сравнению с известным. 1 ил.



РГФ-К

(19) **SU** (11) **1449929** **A1**

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано для изготовления магазинов сопротивления.

Цель изобретения — упрощение устройства за счет снижения требований к метрологическим параметрам измерителя напряжения.

На чертеже представлена структурная электрическая схема предлагаемого магазина сопротивления.

Магазин сопротивления содержит управляемый мультрезистор 1, первый и второй повторители 2 и 3 напряжений, меру 4 отношения, выполненную на управляемом делителе напряжения, коммутатор 5, первый и второй ключи 6 и 7, цепи 8 и 9 компенсации дрейфа нуля, первый и второй резисторы 10 и 11, измеритель 12 напряжения, блок 13 управления, первый и второй повторители 2 и 3 напряжения выполнены на операционных усилителях (ОУ) 14 и 15.

Магазин сопротивления работает следующим образом.

Магазин сопротивления имеет два режима работы: воспроизведения сопротивления (основной) и установки нуля ОУ (режим коррекции аддитивной составляющей погрешности).

В режиме воспроизведения сопротивления ключи 6 и 7 разомкнуты, коммутатор 5 находится в таком положении, когда сигнал проходит на первый выход, при этом ОУ 14 и 15 работают в режиме повторителей напряжения. Поскольку источники питания операционных усилителей гальванически разделены, то при прохождении тока от внешнего источника через входные зажимы на их выходах устанавливается напряжение равное

$$U = I_0 R_0 - I_0 R_0 (1 - \mu) = I_0 R_0 - I_0 R_0 + I_0 R_0 \mu = I_0 R_0 \mu, \quad (1)$$

где I_0 — ток внешнего источника тока (не показан);

R_0 — конкретное значение сопротивления управляемого мультрезистора 1;

μ — коэффициент деления меры 4 отношения между общей точкой питания ОУ и ее выходом.

Это напряжение соответствует имитируемому сопротивлению.

Как видно из выражения (1), выходное сопротивление коммутатора 5 не влияет на точность воспроизведения сопротивления. Это обеспечивает-

ся с помощью ОУ 15, в выходной цепи которого вырабатывается напряжение того же абсолютного значения, что и на переходном сопротивлении коммутатора 5, но противоположного направления (относительно направления тока внешнего источника).

В режиме коррекции аддитивной составляющей погрешности блок 13 управления вырабатывает сигнал на срабатывание ключей 6 и 7, замыкание нормально разомкнутых контактов коммутатора 5 и установление коэффициента деления меры 4 отношения $\mu = 1$ (двух соединен с выходом ОУ 14). При этом ОУ 15 переходит в режим усиления с коэффициентом K , равным

$$K = 1 + \frac{R_2}{R_1}, \quad (2)$$

где R_2 — сопротивление первого резистора 10;

R_1 — сопротивление второго резистора 11.

Поскольку неинвертирующий вход ОУ 15 соединен с общей точкой питания ОУ, то выходное напряжение ОУ 15, которое можно наблюдать на измерителе напряжения 12, равно

$$U = e_{см,15} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right), \quad (3)$$

где $e_{см,15}$ — напряжение смещения ОУ 15.

Напряжение на выходе ОУ 15, представляющее собой усиленный в K раз эквивалентный сигнал погрешности, можно установить равным нулю, компенсируя с помощью переменного резистора цепи 9 компенсации напряжения смещения ОУ 15.

После компенсации напряжения смещения $e_{см,15}$ с помощью блока 13 управления устанавливают коэффициент деления меры 4 отношения $\mu = 0$. При этом между инвертирующим входом с точкой соединения резисторов 10 и 11 устанавливается выходное напряжение ОУ 14. Поскольку неинвертирующий вход ОУ 14 соединен с общей точкой питания ОУ, то напряжение на выходе ОУ 14 представляет эквивалентный сигнал погрешности — напряжения смещения ОУ 14. Так как источники питания ОУ гальванически разделены, то выходное напряжение ОУ 15 (которое можно наблюдать на измерителе 12 напряжения) равно усиленному в $K = 1 + R_2/R_1$ эк-

вивалентному напряжению погрешности ОУ 14. Аналогично, как и для ОУ 15, с помощью переменного резистора цепи 8 компенсации можно скомпенсировать напряжение смещения ОУ 14.

После установления нулей операционных усилителей 14 и 15 с помощью блока 13 управления, коммутатора 5 и ключей 6 и 7 магазин переводят в прежнее положение и, устанавливая на мере 4 отношения различные значения μ , получают на выходе магазина сопротивления соответствующие значения сопротивления.

В режиме коррекции аддитивной составляющей погрешности внешний источник тока (измеритель сопротивления) должен быть отключен (отсоединен) от магазина сопротивлений.

При реализации предлагаемого магазина сопротивлений в качестве ОУ 14 и 15 можно использовать любые дифференциальные или одноходовые ОУ, при этом в качестве второго выхода используют общую точку источников питания.

В качестве измерителя 12 напряжения можно использовать стрелочный вольтметр с нулевой отметкой на середине. При этом исходя из его чувствительности необходимо установить требуемый коэффициент усиления ОУ 15 с помощью резисторов 10 и 11.

Таким образом, коррекция аддитивной составляющей погрешности, при которой второй ОУ 15 переводится в режим усиления, дает возможность значительно уменьшить требования к параметрам чувствительности измерителя напряжения, его точностным характеристикам, что существенно упрощает предлагаемое устройство по сравнению с известным.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Магазин сопротивления, содержащий первый и второй повторители напряжения, выполненные на операционных усилителях с источниками питания со средней точкой и цепями компенсации дрейфа нуля, блок управления, коммутатор, первый и второй ключи, первый и второй резисторы и измеритель напряжения, отличающийся тем, что, с целью упрощения устройства за счет снижения требований к метрологическим параметрам измерителя напряжения, между неинвертирующим входом и выходом первого повторителя напряжения включена мера отношения, выполненная на управляемом делителе напряжения, отвод которой соединен с инвертирующим входом второго повторителя напряжения, через коммутатор соединен с выходом второго повторителя напряжения, который через первую цепь из последовательно соединенных второго ключа и измерителя напряжения соединен с общей шиной источника питания второго повторителя напряжения, параллельно которой включена вторая цепь из последовательно соединенных первого резистора, первого ключа и второго резистора, а второй выход коммутатора соединен с выходом первого ключа, причем первый выход блока управления соединен с входом управления меры отношения, второй выход блока управления соединен с управляющими входами коммутатора, первого и второго ключей, при этом между инвертирующим входом и выходом операционного усилителя первого повторителя напряжения включен управляемый мультирезистор.

Составитель Н.Дубровская

Редактор Е.Папп

Техред М.Дидык

Корректор С.Черни

Заказ 6963/45

Тираж 772

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

